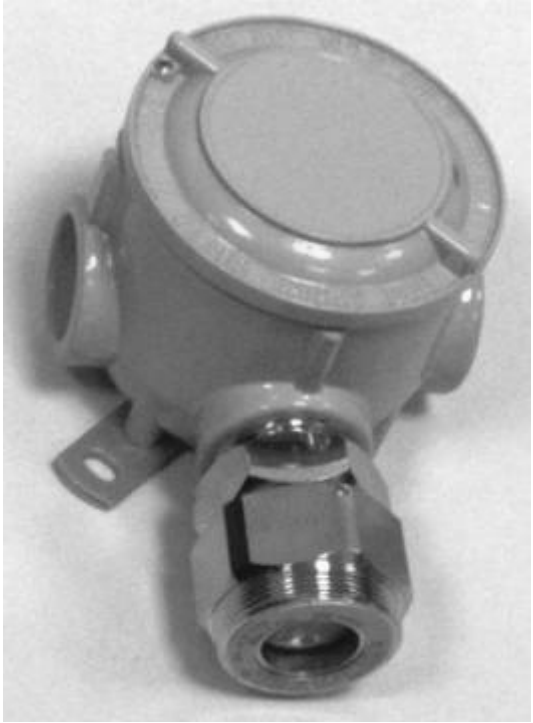
SICUREZZA COMPAGNIA RIUNITE S.p.A.

Manuale d’uso

Trasmettitore Tx3W

Revisione. 06/06/09

Trasmettitore con segnale 4-20 mA tecnologia 3 fili
con sensori catalitici, a conducibilità termica ed IR della serie ST
e sensori catalitici della serie VQ6XX.



SICOR S.p.A. Sede Comm. Amm.: Via Pisacane N° 23/A –
20016 Pero (MI) Italia Tel. +39-023539041 - Fax +39-023539060
http://www.sicor-sureco.it - e-mail: info@sicor-sureco.it

INDICE

1. INTRODUZIONE 2
1.1. Pittogrammi utilizzati nel manuale 2
1.2. Caratteristiche generali 2
1.3. Caratteristiche tecniche del trasmettitore 4-20mA 3
2. INSTALLAZIONE 4
2.1. Installazione meccanica e dimensioni d'ingombro massime 4
2.2. Installazione elettrica ed eventuali schemi di connessione 6
2.3. Installazione/sostituzione di uno sensore ST in Tx3W con ghiera o cella fluente. 8
2.4. Elenco sensori ST utilizzabili con i trasmettitori Tx3W. 10
2.5. Regolazione della tensione di lavoro per uno specifico sensore. 11
2.6. Installazione/sostituzione di uno sensore VQ6XX. 11
3. FUNZIONAMENTO TARATURA E VERIFICHE PERIODICHE SENSORI 12
3.1. Principio di funzionamento dei sensori catalitici. 12
3.2. Principio di funzionamento dei sensori a conducibilità termica. 13
3.3. Principio di funzionamento dei sensori IR. 13
3.4. Decadimento sensori e periodicità della calibrazione. 14
3.5. Calibrazione di default. 15
3.6. Scelta del tipo di miscela equivalente 15
3.6.1. Determinazione del valore letto con miscela analoga ma con concentrazione diversa 15
3.6.2. Determinazione del valore letto con miscela e concentrazione diversa 16
3.6.3. Tabella L.I.E. principali gas esplosivi 17
3.7. Calibrazione di zero. 18
3.8. Calibrazione di span. 18
4. TRASPORTO 19
5. SMALTIMENTO 19
6. TROUBLESHOOTING 19
7. RICAMBI ED ACCESSORI 20

Le informazioni contenute in questo manuale possono essere modificate senza preavviso dalla SICOR SpA, la quale non si assume alcuna responsabilità per eventuali inesattezze contenute nel manuale.
Le garanzie fornite dalla SICOR SpA, così come le funzionalità dei propri prodotti, potrebbero decadere qualora non si sia tenuto scrupolosamente conto di tutte le informazioni contenute in questo manuale.
La SICOR SpA declina ogni responsabilità qualora le proprie apparecchiature vengano usate in modi o condizioni non specificatamente autorizzate e previste dal seguente manuale, o da altre documentazioni o istruzione scritte allegate all'apparecchio o impartite per iscritto dalla SICOR SpA, oppure qualora l'apparecchio venga usato o riparato da personale non qualificato e/o non competente.
In base alle vigenti disposizioni di legge è vietato riprodurre, anche solo in parte, il presente manuale senza autorizzazione scritta rilasciata dalla SICOR SpA
La società, le marche e i prodotti sono tutti marchi e prodotti registrati.

1. INTRODUZIONE

1.1. Pittogrammi utilizzati nel manuale

INFORMAZIONE IMPORTANTE.
Richiama l'attenzione ad importanti informazioni, procedure, o condizioni da rispettare.

AVVERTENZA !
La direttiva europea 2002/96/EC richiede che le apparecchiature contrassegnate con questo simbolo sul prodotto e/o sull'imballaggio non siano smaltite insieme ai rifiuti urbani non differenziati. Il simbolo indica che questo prodotto non deve essere smaltito insieme ai normali rifiuti domestici. Seguire attentamente le indicazioni riportate in questo manuale per la dismissione ed il riciclaggio dei materiali di cui è composto il prodotto al fine di salvaguardare l'ambiente.

ATTENZIONE !
Non seguire attentamente le indicazioni evidenziate con questo pittogramma può costituire pericolo per l'integrità dell'apparecchiatura e/o il processo.

PERICOLO !
Non seguire attentamente le indicazioni evidenziate con questo pittogramma può costituire un pericolo per persone o cose (fino a gravi lesioni o la morte)

1.2. Caratteristiche generali

Il trasmettitoreTX3W consente la ritrasmissione del segnale 4-20mA proporzionale alla quantità di gas rilevato/analizzato per mezzo di opportuni sensori accoppiati con esso.
Il circuito di eccitazione del sensore consente di alimentare sensori catalitici, a conducibilità termica ed IR grazie ad il nuovo sistema di accoppiamento sensore nipplo SICOR PLUG. Il trasmettitore può essere connesso alla scheda MP0/4-20mA per la lettura nelle corrette unità di misura ingegnerisctiche (% LIE, % v/v o ppm di uno specifico gas)
.
I principali vantaggi di un sensore ST accoppiato con il trasmettitore 4-20mA sono:

- Buona stabilità termica e precisione nella misura.
- Possibilità di connettere sensori con una linea di lunghezza superiore a 1000m (condizione impossibile senza il trasmettitore).
- Buona immunità ai disturbi di natura elettromagnetica.
- Precisa identificazione della condizione di guasto di un sensore o della linea.
- Possibilità di connessione diretta a schede di acquisizione dati, a PLC o a schede per la gestione delle condizioni d'allarme.
- Manutenzione e ricalibrazione tramite un solo operatore.
- Circuito di protezione contro cortocircuiti al sensore.
- Lunga durata e compatibilità con grossi quantitativi di gas per sensori a conducibilità termica ed IR

I trasmettitori TxGas, convertono il segnale proveniente dai principali sensori per gas esplosivo, in un segnale in corrente 4-20 mA. Il segnale in corrente è proporzionale al range nominale di funzionamento di ciascun sensore: al valore di 4 mA corrisponde il valore minimo del gas da

rilevare, al valore di 20 mA corrisponde il valore massimo del range che può significare il 100% del L.I.E. (limite inferiore d'esplosività) o il fondo scala in % vol o ppm del gas rilevabile.
La conversione avviene secondo la seguente formula matematica:

$$IOut = 4 + 16 \times \frac{Qg}{Rn}$$

Dove, IOut è il valore di corrente in uscita [mA]. Qg è la quantità di gas rilevata, Rn è il range nominale massimo del sensore.

1.3. Caratteristiche tecniche del trasmettitore 4-20mA

USCITA:	4 ÷ 20 mA c.c. (corrispondente a 0 ÷ 100% LIE o %Vol)
ASSORBIMENTO MAX:	100 mA a 27 Vcc
ALIMENTAZIONE:	15 ÷ 27 Vcc
CALIBRAZIONE:	tramite trimmer di zero e di span interni alla scatola
CONDIZIONE DI SENSORE GUASTO:	0 mA
MASSIMO VALORE DI FONDO SCALA:	27 mA
TEMPERATURA OPERATIVA:	-20 ÷ +50 °C
TEMPERATURA DI STOCCAGGIO:	-20 ÷ +50 °C
WARM UP TIME:	10-60 sec .in funzione del sensore accoppiato
TEMPO DI RISPOSTA T50:	10 sec (test con 100% LIE CH4 metodo per diffusione)
UMIDITA' AMBIENTE:	da 0 a 99 % U.R. non condensante
VARIAZIONE SEGNALE DA -20 °C a +50 °C per taratura 100% LIE CH4:	2% F.S.
CAVO DI COLLEGAMENTO CONSIGLIATO:	Schermato tripolare min sezione 0,75mmq max sezione 1,5mmq
RIPETIBILITA':	+/- 2% F.S. (SE-CT-ST VQ31MB, SE VQ21)
DERIVA DI ZERO E DI SPAN:	2% al mese (max 6% in 12 mesi)
PRECISIONE:	+/- 5% F.S.
CERTIFICAZIONE SENSORE ST:	CESI per Exd IIC T6 nr.90.108X/N, estensione 01/96. IP 65 n.84132 (con trasmettitore 4-20 mA)
CERTIFICAZIONE SENSORE VQ6XX:	VQ6xx: EEx d IIC T6 IP66 T85°C II 2 GD CESI 03 ATEX 148 CE 0722.
CERTIFICAZIONE SCATOLA SENSORE ST:	STVQxx: CESI/CENELEC per EEx d II C T6 IP 65 n.84132 (con trasmettitore 4-20 mA)
CERTIFICAZIONE SCATOLA SENSORE VQ6XX:	VQ6xx: EEx d IIC T6 IP66 T85°C II 2 GD CESI 03 ATEX 148 CE 0722.

2. *INSTALLAZIONE*

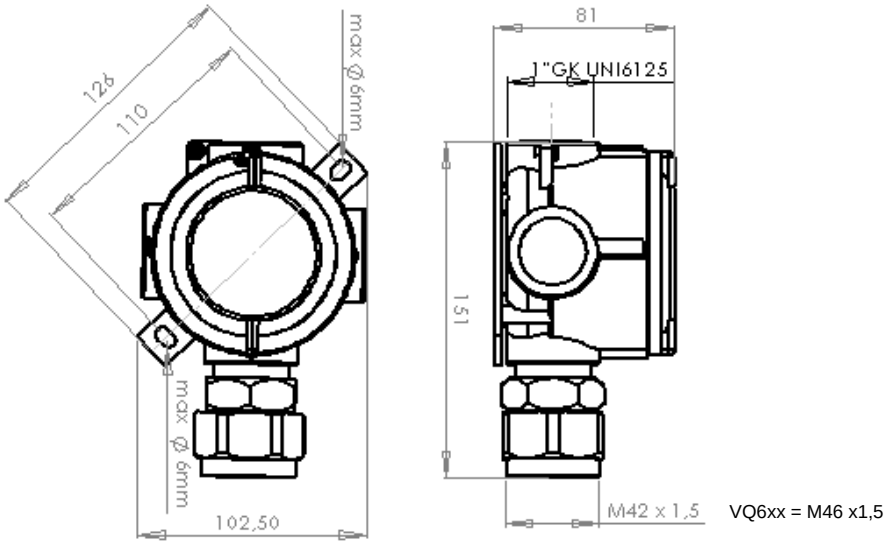
2.1. Installazione meccanica e dimensioni d'ingombro massime

Il posizionamento del sensore richiede uno specifico studio: in funzione della natura del gas da rilevare e sopratutto dai rischi ambientali che deve ridurre.
In linea di principio lo studio dovrà determinare se il sensore dovrà essere posto in prossimità del soffitto, in basso vicino alla sorgente di un'eventuale fuga di gas, in prossimità di un'eventuale camicia posta su una tubazione, in prossimità di valvole e/o flange ecc.
Il trasmettitore deve essere installato con il sensore rivolto verso il basso in modo da sfruttare i moti convettivi e/o le caratteristiche fisiche dei gas per ottenere un'efficace rilevazione.
I trasmettitori equipaggiati con sensori catalitici sono stati calibrati con il sensore rivolto verso il basso, una posizione operativa differente potrebbe modificarne la taratura.

La collocazione del sensore determina l'efficacia del funzionamento del sistema di rivelazione gas. Determinare il posizionamento solo dopo uno studio specifico, effettuando, se possibile, prove sperimentali per validare l'efficacia delle soluzioni adottate.
Il trasmettitore deve essere periodicamente calibrato e manutenuto. Tenerne in considerazione questo aspetto prima dell'installazione in modo da agevolare ogni operazione che dovrà essere svolta successivamente.
I trasmettitori devono essere installati con il sensore rivolto verso il basso per garantire un efficace rilevamento.

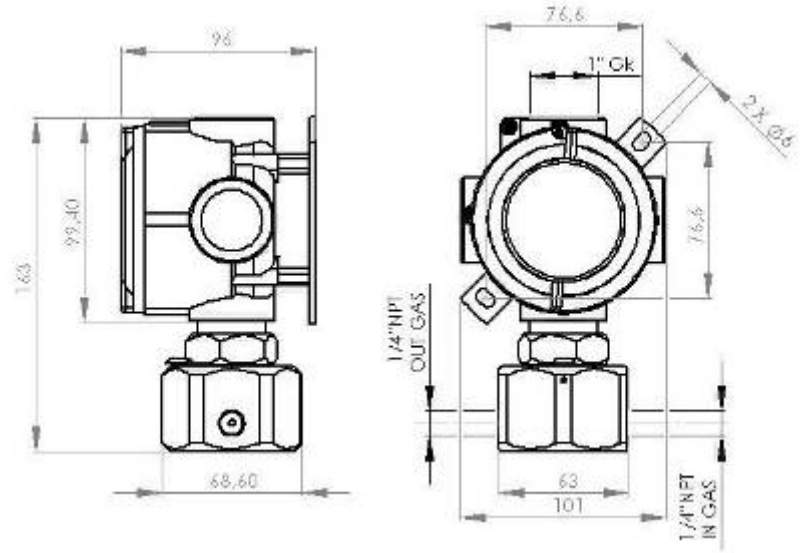
La connessione meccanica della scatola antideflagrante si effettua semplicemente avvitandola ad una conduttura metallica opportunamente filettata Gk1" UNI 6125 (gas conica) oppure fissando la scatola con apposita staffa al muro e provvedere appositi pressacavi per infilare nella scatola il cavo di connessione elettrica.

La scatola non va assolutamente installata nelle immediate vicinanze di fonti di calore (per esempio forni di fusione) fonti irradianti elevati campi elettromagnetici (per esempio saldatrici laser), punti ad elevata umidità, zone emananti vapore acqueo. In tali situazioni possono sussistere falsi allarmi o segnalazioni errate dello strumento, inoltre viene drasticamente ridotto il tempo di vita media del sensore. In genere lo spostamento della scatola di qualche metro risolve ogni problema.
Attenzione! Pericolo d'esplosione. Qualora il trasmettitore debba essere installato in zona certificata (versione ATEX con sensori VQ6XX) è necessario effettuare tutte le installazioni secondo la EN 60079-14 ed utilizzare gli opportuni raccordi di bloccaggio.
Attenzione! Pericolo d'esplosione. La scatola antideflagrante non va in nessun modo forata o manomessa.
I trasmettitori con sensori catalitici per la rilevazione di gas potenzialmente esplosivi devono essere installati con il sensore rivolto verso il basso. Porre i trasmettitori lontani da fonti di calore (controllare i range operativi)
Attenzione! Pericolo d'esplosione. La ghiera o la cella fluente non devono essere rimosse con il trasmettitore acceso e/o con sensori caldi. Rimuovere i dispositivi di protezione dopo almeno 5 minuti dallo spegnimento dei trasmettitori.



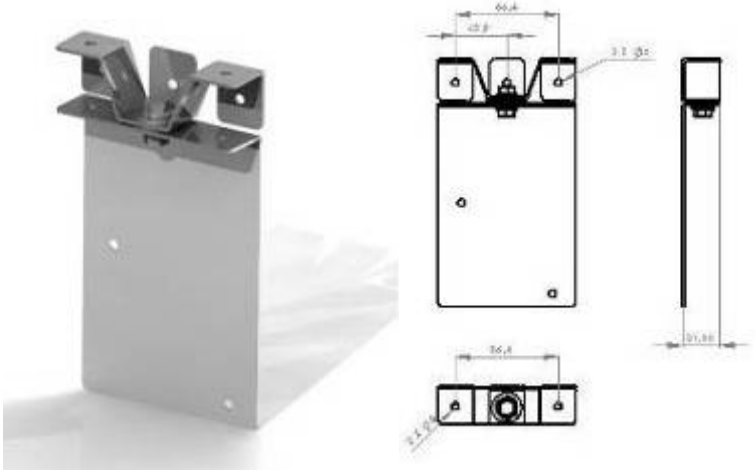
1.Dimensioni d'ingombro massime trasmettitore con sensori ST ed ATEX

I trasmettitori muniti di cella fluente possono essere installati in posizioni differenti anche con un supporto per guida DIN (cod.8515218055) per il montaggio all'interno di un quadro elettrico di processo. Sul corpo della cella sono impresse le lettere "I "che indica l'ingresso del gas mentre e una "O" indica l'uscita del gas.
Le connessioni all'impianto per il prelievo del gas possono essere effettuate con tubazioni d'acciaio e/o rame, ma per alcune applicazioni è possibile la connessione tramite attacchi rapidi a tubazioni in rilsan.



2.Dimensioni d'ingombro massime trasmettitore con sensori ST e cella fluente

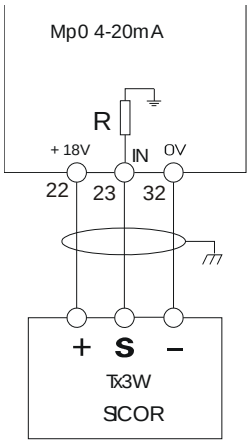
Il trasmettitore può essere installato a parete tramite l'apposita staffa fornita di serie o fissato sul soffitto per rilevare gas più leggeri dell'aria tramite l'eventuale staffa rotante cod. 8515218050.



3.Staffa rotante per fissaggio al soffitto cod. 8515218050

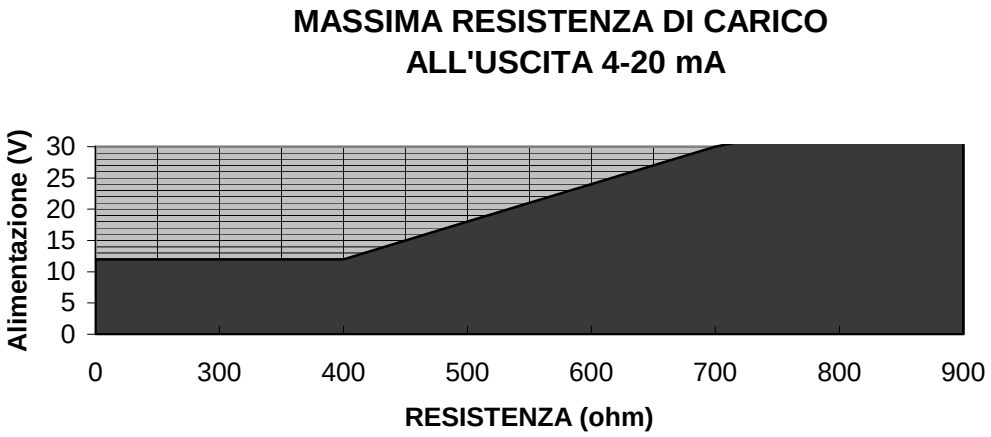
2.2. Installazione elettrica ed eventuali schemi di connessione

Il trasmettitore deve essere collegato ad un eventuale impianto tramite un cavo tripolare schermato di sezione adeguata (min sez. 0,75mmq max - sezione accettata dai morsetti 1,5 mmq).



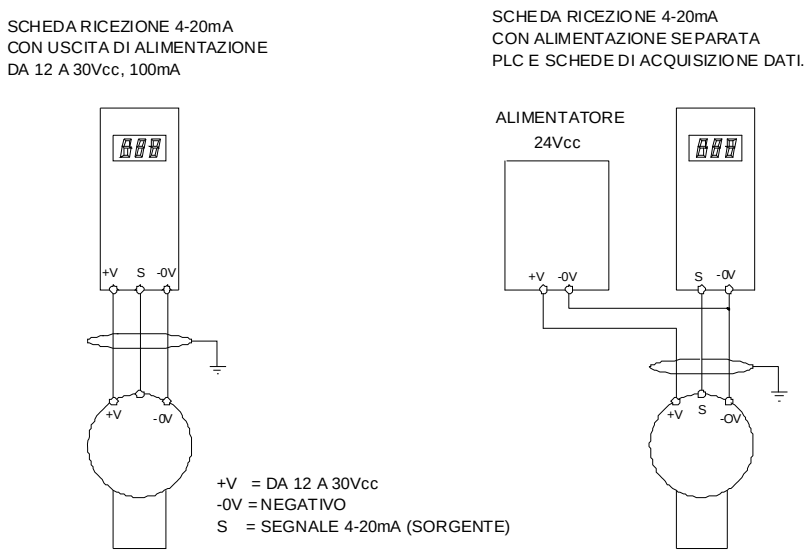
4.Esempio di connessione elettrica del trasmettitore TX3W alla scheda SICOR MP0 4-20mA

La massima resistenza della linea elettrica di collegamento del segnale 4-20 mA sommata a quella interna dello strumento che riceve il segnale è funzione della tensione di alimentazione, nel seguente grafico ne viene descritto l'andamento:



5. Max resistenza interna strumento di misura in funzione della tensione di alimentazione

In pratica, con alimentazione del circuito a 24 Vcc. è possibile collegare all'uscita 4-20 mA un carico con resistenza non superiore a circa 600 ohm. Per resistenza di carico s'intende la somma tra la resistenza interna dello strumento che riceve il segnale e quella della linea.
Nel caso in cui il sensore venga alimentato con una linea utilizzando un cavo di collegamento con sezione 1,5 mm^2 (resistenza di 14 ohm/Km) e lo strumento che riceve il segnale 4-20 mA con resistenza interna di 250 ohm, considerando nella peggiore ipotesi l'assorbimento del trasmettitore di 100 mA, la massima caduta di tensione sulla linea sarà di 1,4 volt/Km.



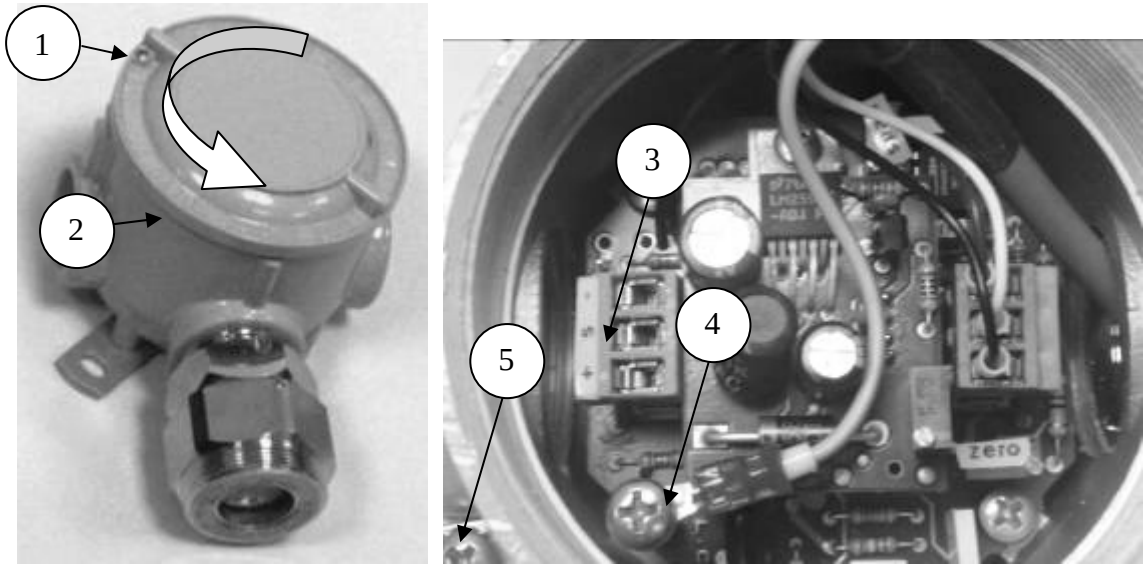
6. Esempi di connessione a schede di lettura segnale 4-20mA

La connessione elettrica del trasmettitore avviene con appositi morsetti a separazione che consentono l'agevole cablaggio dei fili all'interno della scatola. La connessione dello schermo del cavo elettrico deve essere effettuata presso l'origine del cavo. La protezione elettrica della scatola deve essere collegata all'apposita vite di terra sul morsetto esterno della stessa (vedi fig. 7 ed 8).

La corretta connessione a terra della scatola e del cavo schermato prevengono l'insorgere di disturbi elettromagnetici condotti ed irradiati nel sistema di rivelazione/analisi gas. La corretta connessione alla terra di protezione al corpo della scatola è obbligatoria per proteggere l'ambiente da eventuali tensioni pericolose che potrebbero insorgere sulla scatola del Tx3W in caso di guasto

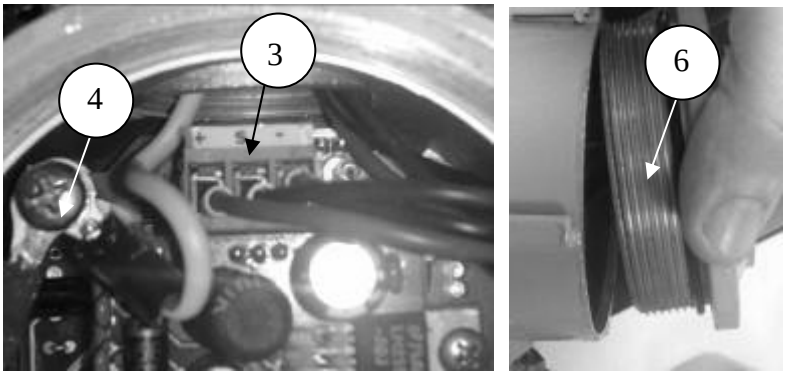
Per l'installazione elettrica è necessario seguire le seguenti istruzioni:

1) Svitare in senso antiorario il grano di bloccaggio M4 (1) con chiave a brugola n° 2
2) Svitare in senso antiorario il coperchio (2)
3) Rimuovere il morsetto separabile (3) per effettuare agevolmente la connessione dei cavi.
4) Allentare la vite (4) per la connessione della messa a terra internamente alla scatola (collegamento con cavo e pressacavo alla scatola) o la vite esterna (5) per la connessione ad una terra proveniente dal collare posto sul tubo di sostegno.



7. Particolari per accedere al trasmettitore per effettuare le connessioni elettriche

5) Collegare i cavi al morsetto secondo le indicazioni riportate: + - alimentazione positiva da 12 a 30Vcc; – alimentazione negativa; S segnale 4-20mA current source.
6) Inserire il morsetto (3) e collegare il cavo di terra (4) alla vite di connessione (se la protezione della scatola avviene con connessione interna)



8. Particolare del morsetto collegato dopo la connessione dei fili elettrici

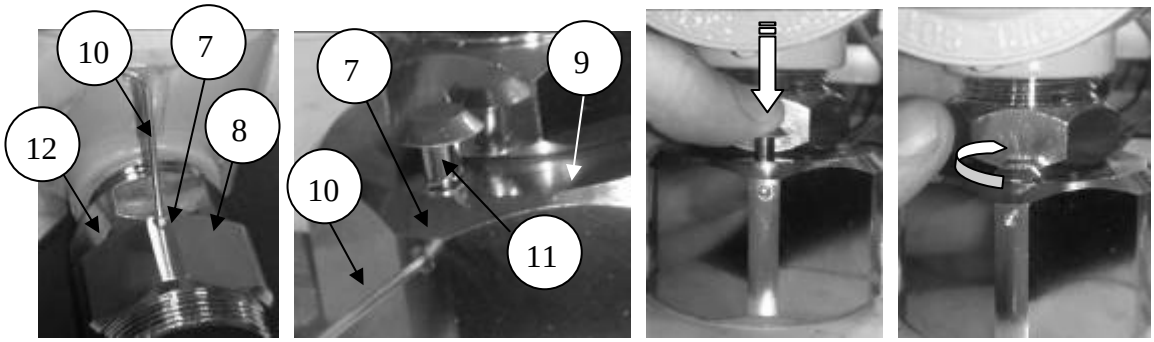
7) Verificare che la filettatura del coperchio (6) della scatola sia lubrificata con l'apposito anti grippante prima della chiusura.
8) Avvitare in senso orario il coperchio (2) della scatola fino al blocco .
9) Avvitare in senso orario il grano di bloccaggio M4 (1) con chiave a brugola n° 2 fino al blocco

Attenzione! Pericolo d'esplosione. Con la scatola antideflagrante aperta non è possibile alimentare il circuito se prima non si sia verificata l'effettiva assenza di gas esplosivo.

2.3. Installazione/sostituzione di uno sensore ST in Tx3W con ghiera o cella fluente.

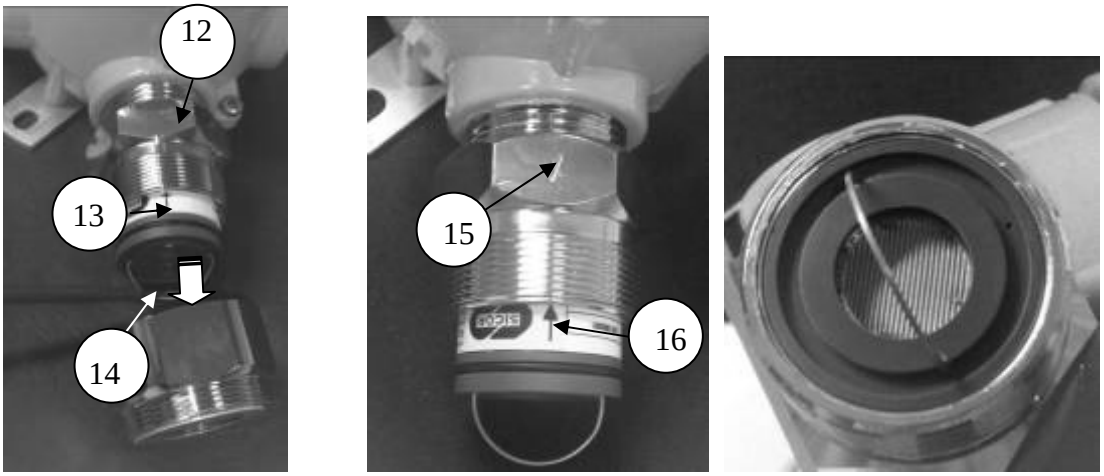
Il trasmettitore Tx3W consente installazione di elementi sensibili diversi grazie al sistema SICOR PLUG. Se il trasmettitore è stato acquistato già configurato, allora non è necessario inserire il sensore nel nipplo, in caso contrario si dovrà procedere all'installazione del sensore specifico.
Se il sensore deve essere sostituito, allora sarà anche necessario rimuovere il sensore esaurito prima di procedere all'inserimento del sensore nuovo.
Di seguito le procedure:

1) Svitare di 3-4 giri in senso antiorario il grano di bloccaggio M3 (7) posto sulla ghiera (8) o sulla cella fluente (9) con una chiave a brugola misura 1,5 (10).



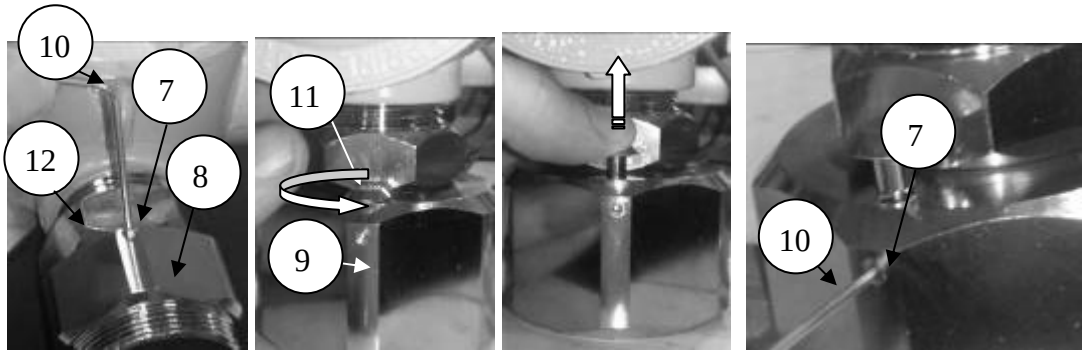
9. Particolare rimozione grano di blocco della ghiera ed inserzione sensore ST fino al bordo del nipplo

2) Solo per la cella fluente, rimuovere ogni connessione pneumatica sia all'ingresso che all'uscita.
3) Solo per la cella fluente premere a fondo il dispositivo di blocco antirotazione a molla (11) e ruotarlo di 90 gradi in senso orario fino a che rimanga bloccato.
4) Svitare in senso antiorario la ghiera (8) o la cella fluente (9) per rimuoverle dal nipplo (12)



10. Particolare rimozione/ inserimento sensore dal nipplo ed inserzione sensore ST fino al bordo del nipplo

5) Una volta rimossa la ghiera o la cella fluente, estrarre il sensore esausto (13) sollevando l'archetto d'estrazione (14) e tirando in corpo del sensore fino alla fuoriuscita.
6) Inserire il nuovo sensore (14) facendo collimare la punta delle freccia stampigliata sul corpo (16) con la freccia impressa sul corpo del nipplo (15)
7) Assicurarsi che il sensore raggiunga il fondo del nipplo e che sia presente una leggera sovrapressione dovuta all'aria compressa che lo faccia risalire di qualche millimetro.
8) Avvitare la ghiera o la cella fluente sul corpo del nipplo (12) fino al blocco. Il blocco a molla deve corrispondere al lato dell'esagono del nipplo con impressa la freccia (15)
9) Stringere sulla ghiera il grano di bloccaggio M3 (7) con la chiave a brugola 1,5 (10) fino al blocco.
10) Per la cella fluente estrarre il blocco a molla (11) facendolo ruotare in senso antiorario di 90 gradi. Se il blocco non sale, controllare che il grano sia libero e che il blocco a molla non sia collocato su uno spigolo del nipplo.
11) Stringere sulla cella fluente il grano M3 (7) con la chiave a brugola 1,5 (10) finché il blocco a molla (11) non rimanga immobilizzato.
12) Riconnettere gli eventuali raccordi connessi al corpo della cella fluente.



11. Serraggio del grano sulla ghiera ed inserimento del blocco di rotazione della cella fluente serraggio del grano

Attenzione! Pericolo d'esplosione.
Serrare sempre la ghiera al corpo del nipplo con il grano di bloccaggio.
Inserire e bloccare il dispositivo di blocco rotazione a molla per la cella fluente.
La rimozione della ghiera e della cella fluente con trasmettitore alimentato e/o con sensori ancora caldi è potenzialmente pericoloso.

2.4. Elenco sensori ST utilizzabili con i trasmettitori Tx3W.

Di seguito l'elenco dei sensori ST inseribili nel corpo del nipplo.

SENSORI ST	
8553924300	SE-CAT ST VQ1B - SC-0-100% LIE / 0-5%v/v CH4 & G.C. MAX range 10% CH4
8553924330	SE-CAT ST VQ21TB - SC-0-100% LIE / 0-5%v/v CH4 & G.C. MAX range 10% CH4
8553924332	SE-CAT ST VQ8B - SC-0-100% LIE / 0-5%v/v CH4 & G.C. MAX range 10% CH4 Resistenza al piombo
8553924335	SE-CAT ST 300P-Z - SC-0-100% LIE / 0-5%v/v CH4 & G.C. MAX range 10% CH4
8553924337	SE-CAT ST NP30-Z - SC-0-100% LIE / 0-5%v/v CH4 & G.C. MAX range 10% CH4
8553924320	SE-CAT ST VQ28 SC-0-100% LIE SENSORE 0-100% LIE 0-5%v/v CH4 & CG MAX range 5% CH4 low power
8553924322	SE-CAT ST VQ9 SC 0-100% LIE-5Y SENSORE 0-100% LIE 0-5%v/v CH4 5 ANNI low power
8553924323	SE-CAT ST 200N-E SC-0-100% LIE-5Y SENSORE 0-100% LIE 0-5%v/v CH4 5 ANNI low power
8553924337	SE-CAT ST NP17-Z - SC-0-100% LIE / 0-5%v/v CH4 & G.C. MAX range 10% CH4 low power
8553924360	SE-CAT ST VQ11B - SC-0-100% LIE / 0-2%v/v BUTANO & SPECIFICI G.C IN FREON. MAX range 2% Butano
8553924363	SE-CAT ST VQ21TSB - SC-0-100% LIE / 0-4%v/v H2 & G.C Specifico x idrogeno
8553924365	SE-CAT ST VQ25B - SC-0-100% LIE / 0-4%v/v BUTANO & SPECIFICI G.C in alte concentrazioni
8553924367	SE-CAT ST VQ41TSB - SC-0-10% LIE / 0-1,5%v/v NH3 & G.C Specifico x ammoniaca e jet-fue
8553924368	SE-CAT ST NPAC - SC-0-100% LIE / 0-2,2%v/v C2H2 MAX range 100% LEL C2H2
8553924390	SE-CT-ST VQ5B- SC-0-100% v/v-gas 5Y SENSORE 0-100% v/v 5 ANNI
8553924392	SE-CT-ST VQ6B SC-0-100% v/v-gas 5Y SENSORE 0-100% v/v 5 ANNI
8553924395	SE-CT-ST VQ31MB SC-0-100% v/v-gas 5Y SENSORE 0-100% v/v 5 ANNI
8553924000	SE-IR-ST range 0-2%v/v CO2 Vita > 5 anni
8553924002	SE-IR-ST range 0-100%v/v CO2 Vita > 5 anni
8553924004	SE-IR-ST range 0-5%v/v CH4 Vita > 5 anni
8553924006	SE-IR-ST range 0-100%v/v CH4 Vita > 5 anni
8553924007	SE-IR-ST range 0-100%v/v Propano Vita > 5 anni
8553924008	SE-IR-ST range 0-2%v/v Propano Vita > 5 anni
8553924010	SE-IR-ST range 0-2%v/v Propilene Vita > 5 anni
8553924012	SE-IR-ST range 0-2%v/v Butano Vita > 5 anni
8553924014	SE-IR-ST range 0-2%v/v Pentano Vita > 5 anni
8553924016	SE-IR-ST range 0-1%v/v Esano Vita > 5 anni
8553925018	SE-IR-ST range 0-3%v/v Etilene Vita > 5 anni
8553925020	SE-IR-ST range 0-2%v/v Etano Vita > 5 anni
8553925022	SE-IR-ST range 0-2%v/v Ossido d'etilene Vita > 5 anni
8553925024	SE-IR-ST range 0-5%v/v Etanolo Vita > 5 anni
8553925026	SE-IR-ST range 0-2,5 %v/v Bromuro di Metile Vita > 5 anni

Legenda: CAT = catalitico, CT = conducibilità termica, SC = scala misura, LIE = limite inferiore esplosività, G.C.=Gas Combustibili IR Raggi infrarossi

Le caratteristiche tecniche del sensore utilizzato diventano parte integrante delle specifiche tecniche del trasmettitore TX3W.

L'inserimento di un nuovo sensore comporta adattamento

L'inserimento di un nuovo sensore comporta l'impostazione dei parametri di alimentazione dei sensori e l'esecuzione della calibrazione del trasmettitore.

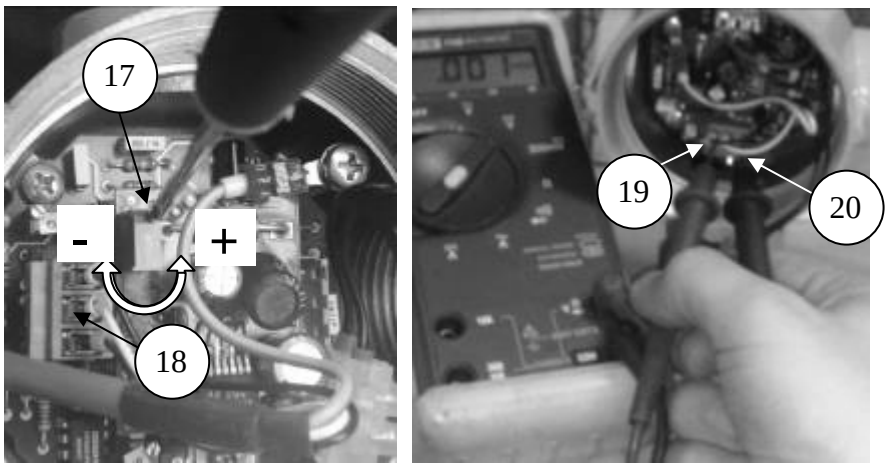
Ricalibrare sempre il trasmettitore dopo la sostituzione o l'inserimento per la prima volta di un nuovo sensore!
Ogni sensore ha uno specifico comportamento alla presenza di un gas da rilevare: solo un'accurata calibrazione consente il corretto rilevamento di miscele potenzialmente esplosive nei limiti richiesti.

2.5. Regolazione della tensione di lavoro per uno specifico sensore.

I sensori CAT e CT hanno alimentazione 2Vdc, i sensori IR hanno alimentazione 3Vdc. La tensione è indicata sul corpo del sensore ST alla dicitura BV. Questa tensione va controllata ed eventualmente regolata appena si avvia il trasmettitore Tx3W dopo aver installato un nuovo sensore

Per effettuare la regolazione della tensione dei sensori è necessario effettuare le seguenti operazioni:

1. Togliere alimentazione al trasmettitore.
2. Verificare con un rilevatore di gas portatile l'assenza di una miscela di gas potenzialmente esplosiva nell'aria circostante del trasmettitore.
3. Rimuovere il coperchio del trasmettitore (6).
4. Ruotare il trimmer (17) di quindici giri in senso orario affinché dopo l'accensione la tensione erogata sia minima.
5. Applicare la tensione di alimentazione al trasmettitore ed attendere una decina di minuti.
6. Applicare i puntali di un tester ai conduttori nero e rosso del morsetto di connessione elettrica del sensore (18).
7. Rilevare la tensione considerando che la polarità rilevata sarà POSITIVA al terminale che collega il cavo nero mentre sarà NEGATIVA al terminale che collega il cavo rosso.
8. Regolare la tensione richiesta dallo specifico sensore (2Vdc sensori catalitici ed a conducibilità termica, 3Vdc per sensori IR) agendo sul trimmer (17) in senso antiorario per aumentare il valore ed in senso orario per diminuirla.
9. Procedere alle eventuali calibrazioni di zero e span come indicato nei paragrafi successivi.



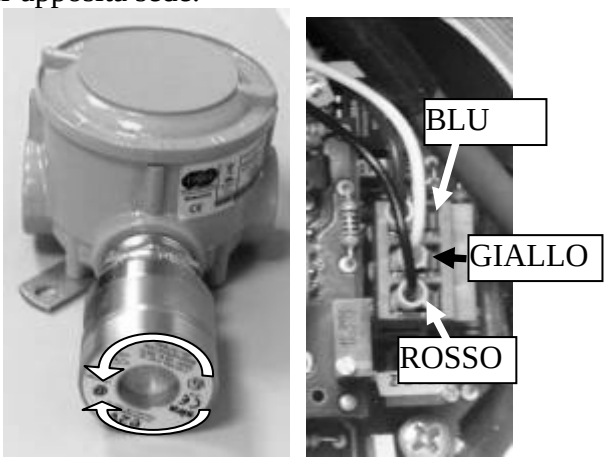
12. Lettura tensione ai capi del sensore e regolazione ai valori desiderati agendo sul trimmer di regolazione della tensione di alimentazione

2.6. Installazione/sostituzione di uno sensore VQ6XX.

Il trasmettitore Tx3W consente l'accoppiamento con sensori ATEX della serie VQ6XX.
I sensori VQ6XX una volta esausti devono essere completamente sostituiti seguendo la seguente procedura.

1. Togliere alimentazione al trasmettitore.
2. Verificare con un rilevatore di gas portatile l'assenza di una miscela di gas potenzialmente esplosiva nell'aria circostante del trasmettitore.
3. Rimuovere il coperchio del trasmettitore (6).
4. Ruotare il trimmer (17) di quindici giri in senso antiorario affinché dopo l'accensione la tensione erogata sia minima.
5. Scollegare il morsetto di connessione elettrica del sensore (18) e rimuover I fili che sono collegati al sensore.
6. Ruotare il sensore in senso antiorario per svitare il sensore dalla scatola.
7. Rimuovere il sensore esausto ed infilare nella scatola il nuovo.

8. Avvitare il sensore nuovo in senso orario finché raggiunga la fine del filetto.
9. Collegare i conduttori del sensore al morsetto (18) rispettando i colori indicati in figura e reinserire il morsetto nell'apposita sede.



13. Lettura tensione ai capi del sensore e regolazione ai valori desiderati agendo sul trimmer di regolazione della tensione di alimentazione

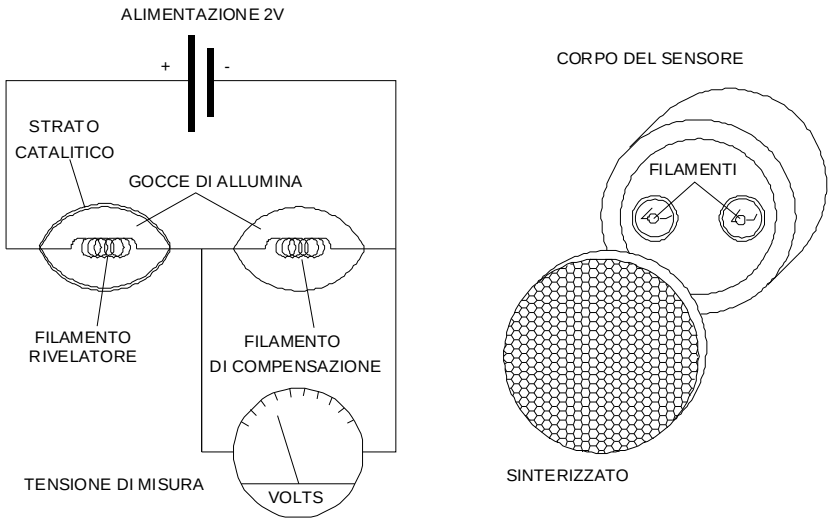
10. Applicare i puntali di un tester ai conduttori rosso e blu del morsetto di connessione elettrica del sensore (18).
11. Rilevare la tensione considerando che la polarità rilevata sarà POSITIVA al terminale che collega il cavo ROSSO mentre sarà NEGATIVA al terminale che collega il cavo BLU.
12. Regolare la tensione richiesta dal sensore 2Vdc, agendo sul trimmer (17) in senso orario per aumentare il valore ed in senso antiorario per diminuirla.

Procedere alle eventuali calibrazioni di zero e span come indicato nei paragrafi successivi.

3. *FUNZIONAMENTO TARATURA E VERIFICHE PERIODICHE SENSORI*

3.1. Principio di funzionamento dei sensori catalitici.

I sensori catalitici permettono di rilevare per diffusione o misura in flusso concentrazioni di gas esplosivi in aria fino al 100% L.I.E. (limite inferiore di esplosività).
Ciascun sensore è composto da due identici avvolgimenti di un sottile filo di platino, ognuno opportunamente annegato in una minuscola goccia di allumina.
Una delle due gocce di allumina (rilevatore) è rivestita con elementi catalizzatori in modo da interagire con l'ossidazione catalitica del gas, mentre l'altra avrà la funzione di compensazione.
Applicando una stabile tensione alla serie dei due avvolgimenti raggiungeranno una elevata temperatura per effetto Joule dovuto al passaggio della corrente.
Essendo i due avvolgimenti uguali, nel nodo di unione della serie, si misurerà una tensione che sarà la metà della tensione di alimentazione, che denomineremo tensione di misura.

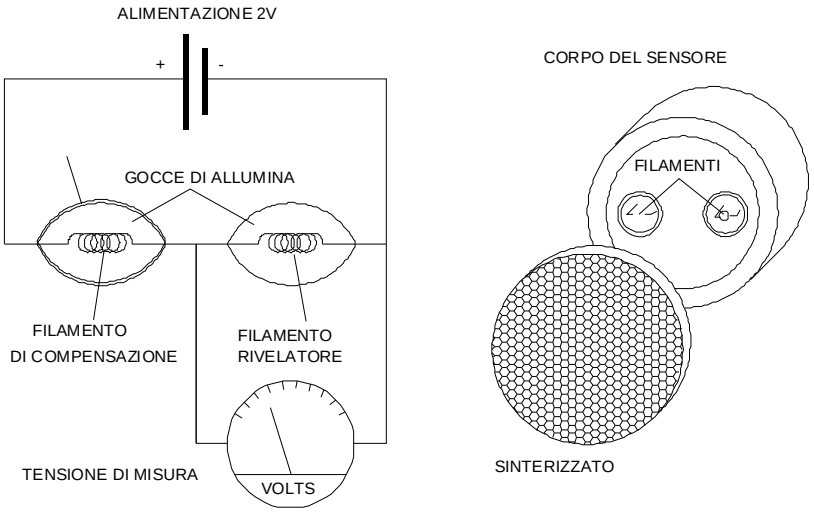


14. Principio di funzionamento di un sensore catalitico.

In presenza di gas combustibile, l'ossidazione con l'elemento catalizzatore del filamento rilevatore, provocherà un innalzamento della temperatura e quindi della resistenza del filamento stesso, provocando così una repentina variazione della tensione di misura.
Il processo di ossidazione catalitica deve avvenire in una volumetria controllata separata dal resto dell'area in cui potrebbe esserci presenza di gas esplosivo in modo da evitare che sia il sensore stesso l'elemento d'innesco di un'esplosione.
Il sistema di misura viene quindi protetto da un setto poroso sinterizzato montato all'estremità di un nipplo, ottenendo un insieme antideflagrante.

3.2. Principio di funzionamento dei sensori a conducibilità termica.

Per i sensori a conducibilità termica invece, il principio è analogo ma il filamento di compensazione non è posto in contatto con il gas, ma solo esposto alla stessa temperatura ambientale del filamento di misura (rivelatore). Le caratteristiche dei due filamenti infatti sono identici.



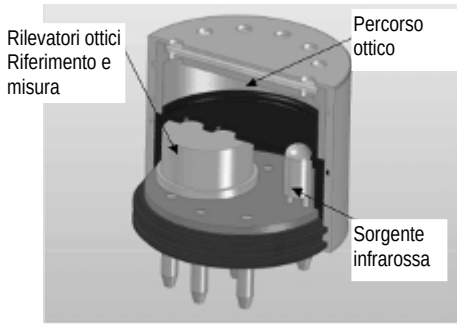
15. Principio di funzionamento di un sensore a conducibilità termica.

Il filamento rivelatore, infatti, non presenta un trattamento con un catalizzatore che debba favorire l'innalzamento della temperatura sul filamento se esposto a gas combustibile per l'esotermico fenomeno catalitico. Sul filamento rivelatore avviene invece uno specifico raffreddamento se esposto ad un gas con conducibilità termica maggiore rispetto a quello con cui è stato calibrato lo zero del ponte di rivelazione (aria o N2). La variazione del segnale, essendo contraria rispetto al sensore catalitico, comporta che i filamenti siano posti nel circuito in posizione opposta rispetto al sensore catalitico.

3.3. Principio di funzionamento dei sensori IR.

Le molecole dei gas hanno dei specifici legami atomici con una o più caratteristica frequenza di risonanza. Quando una molecola di gas è colpita con energia radiante alla stessa frequenza di risonanza, avviene un particolare assorbimento di energia, in virtù dell'assorbimento e dell'accentuata vibrazione, elevando la temperatura della molecola stessa.
Tutti i Gas non biatomici presentano uno spettro di assorbimento nel campo dell'infrarosso. Il picco di assorbimento è di norma definito all'interno di una o più frequenze.
Ad esempio nel Metano (CH4) il picco di assorbimento principale è a 3 µ. Assorbimento dell'infrarosso significa che il gas assorbe energia radiante, la lettura di questo assorbimento è trasformata in misura.
In linea di principio i moderni sensori IR rilevano la diminuzione dell'energia radiante che colpisce un rilevatore opto-elettronico, appositamente filtrato per la specifica lunghezza d'onda di un particolare gas. I sensori sono muniti di una doppio rilevatore di energia radiante: uno di riferimento, l'altro di misura, per compensare l'eventuale perdita di segnale per una diminuzione della sorgente infrarossa e per compensare la variazione della temperatura.

l'energia infrarossa è generata da un'apposita sorgente ad una specifica frequenza selezionata in virtù del gas da analizzare.
I detector riceve un segnale che è massimo in assenza di gas da rilevare, minimo alla massima concentrazione.



16. Principio di funzionamento di un sensore IR.

I sensori IR sono insensibili alle alte concentrazioni di gas combustibili e/o tossici e possono essere quindi impiegati per misure fino al 100% in volume del gas da rilevare.
In presenza di veleni quali siliconi, clorurati ecc. i sensori mantengono un corretto funzionamento. L'accuratezza, la stabilità di zero e di fondo scala del sensore è buona anche se è necessario compensare accuratamente il sensore alle variazioni termiche per ottenere una risposta attendibile. La mancanza di componenti che subiscono reazioni chimiche, rendono particolarmente lunga la vita del sensore (in talune condizioni più di 5 anni di vita).

3.4. Decadimento sensori e periodicità della calibrazione.

Sia i sensori catalitici, che quelli a conducibilità termica che a tecnologia IR, non richiedono particolare manutenzione, e la loro vita in condizioni ottimali è superiore a diversi anni.
La verifica dell'efficienza del sensore si effettua tramite la procedura di calibrazione.
Il sensore sarà esaurito quando con un'elevata amplificazione di SPAN non sarà più possibile trasmettere il segnale in corrente corrispondente alla percentuale L.I.E. del gas di prova o il tempo di risposta risulterà eccessivamente lungo.
La vita del sensore dipende da diversi fattori legati comunque all'ambiente in cui viene installato ed alla natura costruttiva specifica del sensore.
Per i sensori catalitici ed a conducibilità termica:
- alogeni, siliconi e piombo hanno la proprietà d'inibire il processo catalitico del sensore, causando una elevata e irreversibile riduzione della sensibilità.
Queste sostanze sono ad esempio grassi ed oli siliconici, alcuni additivi impiegati nella benzina come antidetonanti, fosfati, cianuri, clorurati.
- Qualora il sensore sia esposto ad una concentrazione superiore al 40% di gas in aria per più di 2 minuti (ad esempio dovuta alla rottura di una tubazione) è possibile un'alterazione della superficie catalitica, che causa una deviazione del valore di zero e una diminuzione della sensibilità.
A volte la diminuzione della sensibilità è dovuta all'imbrattamento del sensore.
In ambienti molto sporchi, residui polverosi o oleosi possono infatti intasare il filtro sinterizzato posto all'imboccatura del sensore, basta quindi pulire detto filtro con dell'aria compressa o sostituirlo per ripristinare le condizioni ottimali.
Per i sensori IR la robustezza è data del principio di misura che non richiede combustione, per questo il funzionamento è garantito anche dopo il funzionamento in presenza di eventuali veleni e grandi quantità di gas. Per i sensori IR è possibile che si verifichi l'occlusione del percorso ottico con conseguente perdita della sensibilità nel tempo dovuto alla contaminazione da liquidi e/o polveri sottili.
In Italia secondo quanto stabilito dalla normativa CEI EN 50281-1-2 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile. Parte 1-2: Costruzioni elettriche protette da custodie. Scelta, installazione e manutenzione" i sistemi di controllo delle area pericolose vanno verificati con la seguente frequenza:

- Almeno mensilmente per rivelatori che controllano C1Z1C, ovvero, zone a ventilazione impedita con Classe 1 (presenza di gas, vapori o nebbie che possono determinare con l'aria una atmosfera pericolosa) interessate da un controllo strumentale continuo dell'atmosfera.
- Almeno trimestralmente per rivelatori che controllano C1Z2C, ovvero, zone a ventilazione naturale limitata con Classe 1 (presenza di gas, vapori o nebbie che possono determinare con l'aria una atmosfera pericolosa) interessate da un controllo strumentale continuo dell'atmosfera.

Qualora l'ambiente da controllare non è sottoposto alla citata normativa, è consigliabile effettuare controlli almeno semestrali.

3.5. Calibrazione di default.

Il trasmettitore è fornito con la calibrazione indicata sullo specifico certificato consegnato con lo strumento. Il certificato riporta la calibrazione effettuata per la lettura in condizione di assenza di gas da rilevare (solitamente aria pulita) e la taratura effettuata con una specifica miscela di gas (solitamente il 50% LIE per gas combustibili, o un valore di gas vicino al 80% del F.S. per misure specifiche.

in aria pulita → uscita trasmettitore 4 mA
gas 50% LIE o 80% F.S. → corrispondente lettura in mA

Per effettuare una calibrazione col fine di verificare il corretto funzionamento del sensore occorre munirsi del kit di calibrazione SICOR e seguire le istruzioni sia per l'utilizzo del kit per la calibrazione.

Prima di verificare la calibrazione di span o di zero del trasmettitore attendere un periodo di riscaldamento di almeno un'ora.

Attenzione! L'impiego delle bombole per l'eventuale calibrazione deve essere effettuato da personale qualificato o perlomeno informato sui rischi che il loro impiego comporta.

La scelta delle miscele di gas idonee per le verifiche di zero e span deve essere equivalente a quelle utilizzate per la calibrazione iniziale dello strumento.

3.6. Scelta del tipo di miscela equivalente

Se il tipo di gas e il valore della concentrazione sono identici a quanto indicato nel certificato di collaudo redatto dalla SICOR S.p.A. di potrà procedere direttamente alla taratura di span e zero, altrimenti dovrà essere calcolato il valore in corrente corrispondente alla miscela che sarà applicata.

3.6.1. Determinazione del valore letto con miscela analoga ma con concentrazione diversa

Qualora il gas del kit di calibrazione fosse di uguale tipo ma con % L.I.E. della concentrazione differente rispetto al valore riportato sul certificato di collaudo, per determinare l'esatto valore da leggere, applicare la seguente formula:

(16 x %L.I.E. / 100) + 4 = X (mA).

% L.I.E. (percentuale L.I.E.) della concentrazione del gas di prova.
X è il valore in mA che il circuito elettronico dovrà trasmettere.

Le aziende produttrici di gas solitamente non indicano la percentuale L.I.E. ma la concentrazione percentuale presente nella bombola, va quindi consultata la tabella L.I.E., e effettuare il calcolo della seguente proporzione:

$\frac{CP \times 100}{LG} = \%L.I.E.$

CP è la concentrazione in % del gas di prova.
LG è il valore della concentrazione di gas corrispondente al L.I.E. indicato in tabella.
%LIE è la percentuale del L.I.E. del gas di prova contenuto nella bombola

Esempio: Sul certificato di collaudo è stata impiegata una bombola con concentrazione del 2,35% di metano corrispondente al 47% L.I.E. di metano ed indicata una corrente fornita dal trasmettitore di 11,52 mA.
Per effettuare la taratura con una bombola di prova al 2,6% di metano calcoleremo:

$\frac{2,6 \times 100}{5} = 52\%$ L.I.E. essendo il 5% la concentrazione L.I.E: del metano indicata in tabella.

e la corrispondente corrente che il circuito elettronico dovrà trasmettere sarà:

$(16 \times 52 / 100) + 4 = 12,32$ mA.

3.6.2. Determinazione del valore letto con miscela e concentrazione diversa

Se oltre alla concentrazione vi fosse anche un tipo di gas esplosivo differente, allora occorrerà procedere con la conversione tramite il parametro K (fattore teorico) del gas di prova e del parametro K del certificato di collaudo:, individuabile nella tabella L.I.E. allegata.

$\%LG \times \frac{KG}{KR} = LT\%$

KG è il parametro K del gas di prova.
KR è il parametro K del gas indicato nel certificato di collaudo.
%LG è la percentuale LIE della concentrazione del gas di prova (da calcolare con la formula precedentemente illustrata).
LT% è il valore teorico della percentuale L.I.E. col tipo di gas indicato nel certificato di collaudo.

Per la conversione in corrente si userà la formula:

$(16 \times CG / 100) + 4 = X$ (mA).

CG è la % L.I.E. della concentrazione del gas di prova
X è il valore in mA che il circuito elettronico dovrà trasmettere.

Esempio: Sul certificato di collaudo è stata impiegata una bombola con concentrazione del 2,35% di metano corrispondente al 47% L.I.E. di metano ed indicata una corrente fornita dal trasmettitore di 11,52 mA. Per effettuare la taratura con una bombola di prova al 2,5% di Idrogeno calcoleremo:

$\frac{2,5 \times 100}{4} = 62,5\%$ L.I.E. essendo il 4% la concentrazione L.I.E: dell'Idrogeno.

$\frac{62.5 \times 85.8}{112} = 47.9\%$ L.I.E. Percentuale L.I.E. teorica di metano impiegando il 62,5% L.I.E. di idrogeno dove K(H2)=85.8 e K(CH4)=112

e la corrispondente corrente che il circuito elettronico dovrà trasmettere sarà:

$(16 \times 47.9/100) + 4 = 11,6$ mA

Una volta determinato il valore di corrente che il circuito elettronico dovrà trasmettere occorrerà applicare il gas al sensore come indicato nelle istruzioni del kit di taratura.

Procedere con l'erogazione del gas fino a leggere sul voltmetro digitale un valore in millivolt stabile. Se il valore letto non corrispondesse a quanto previsto dal certificato di collaudo o a quanto calcolato dalle formule precedenti accorrerà , agire sul potenziometro di SPAN per correggere l'errore.

3.6.3. Tabella L.I.E. principali gas esplosivi

Nella seguente tabella vengono indicati la densità relativa all'aria , (indice che ci permette di determinare se un gas è più o meno leggero dell'aria), il valore della percentuale di gas corrispondente al L.I.E , e il fattore teorico K dei principali gas esplosivi.

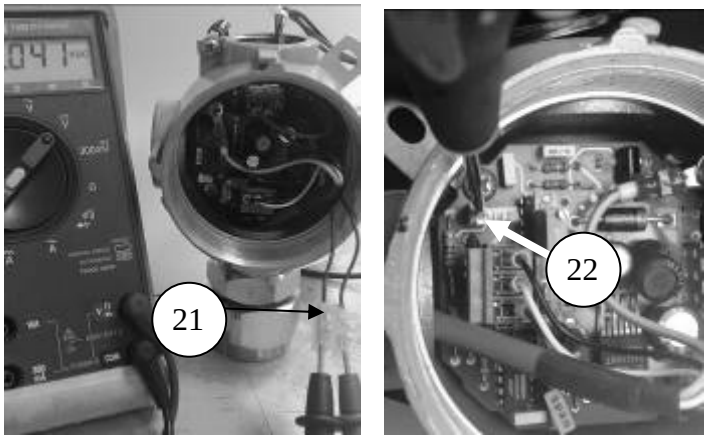
Denominazione	**Densità relativa all'aria**	**L.I.E. % in volume**	**Fattore Teorico K (sensore VQ1)**
ALDEIDE ACETICA	1.52	4	67,3
ACIDO ACETICO	2.07	4	60.8
ANIDRIDE ACETICA	3.52	2.7	51.5
ACETONE	2	2.1	57.8
ACETILENE	0.90	2.5	63.6
AMMONIACA	0.6	15	141.7
BENZOLO	2.67	1.3	45.6
BUTANO	2.05	1.5	65.5
ISOBUTANO	2.01	1.8	57.8
BUTENE-1	1.93	1.6	50.8
ALCOOL BUTILICO-n	2.55	1.4	38.4
ALCOOL ISOBUTILICO	2.55	1.68	59.2
OSSIDO DI CARBONIO	0.967	12.5	84.4
CICLOESANO	2.90	1.3	46.0
CICLOPROPANO	1.5	2.4	69.7
DECANO-n	4.9	0.8	36.7
DIETILAMMINA	2.53	1.7	54.6
ETANO	1.04	3	75.8
ACETATO DI ETILE	3.04	2	57.4
ALCOOL ETILICO	1.59	3.5	81.5
ETILENE	0.975	2.7	79.1
EPTANO	3.5	1.1	43.2
ESANO	2.97	1.2	41.2
IDRAZINA	1.10	2.9	50.4
IDROGENO	0.07	4	85.8
METANO	0.554	5	112.0
ACETATO DI METILE	2.56	2.8	55.6
ALCOOL METILICO	1.11	6	96.2
METILAMMINA	1.07	4.9	86.5
MEK	2.48	1.8	46.2
NONANO	4.41	0.7	35.2
OTTANO	3.94	0.8	41.9
PENTANO	2.49	1.4	51.3
ISO PENTANO	2.5	1.4	51.9
PROPANO	1.56	2.1	61.8
ALCOOL PROPILICO	2.07	2.1	52.7
PROPILENE	1.5	2	57.7
TOLUOLO	3.18	1.2	45.2
XILOLO-o	3.66	1.1	40.1

L'ufficio tecnico SICOR è in grado di fornire i parametri citati in tabella per ulteriori gas.

3.7. Calibrazione di zero.

La calibrazione di zero deve essere effettuata secondo la seguente modalità:

1. Assicurarsi che lo strumento sia acceso da almeno un'ora.
2. Verificare con un rilevatore di gas portatile l'assenza di una miscela di gas potenzialmente esplosiva nell'aria circostante del trasmettitore.
3. Rimuovere il coperchio del trasmettitore (6) allentando l'apposito grano di bloccaggio (1).
4. Applicare un millivoltmetro all'apposito cavetto collocato all'interno del trasmettitore (21).
5. Leggere sullo strumento il segnale in millivolt che rappresenta il valore in corrente erogata secondo la seguente equivalenza: 40mV → 4mA
6. Regolare se necessario il valore letto agendo con un cacciavite sul trimmer per la regolazione di zero (22).
7. Controllare la stabilità della lettura per qualche minuto a questo punto la regolazione di zero è da considerarsi terminata.



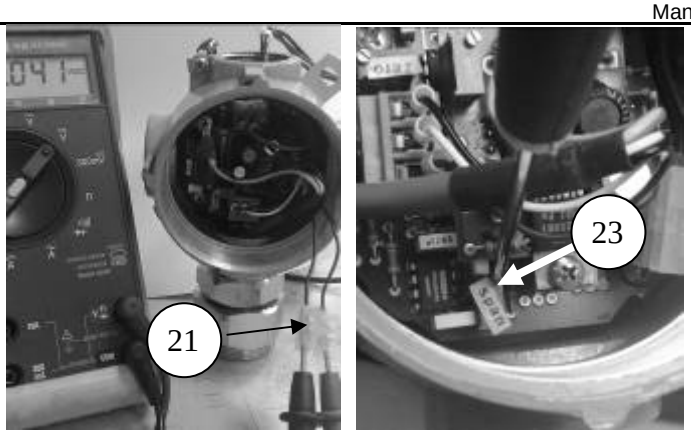
17. Regolazione di zero dello strumento

Qualora l'ambiente circostante al sensore sia contaminato con un fondo di gas combustibile e/o che potrebbe falsare la misura di zero (CO2 nell'aria), occorrerà far fluire al sensore dell'aria certificata tramite lo specifico kit di calibrazione SICOR come indicato al punto 2 e 3 nella calibrazione di span.

3.8. Calibrazione di span.

La calibrazione di span deve essere effettuata solo dopo la regolazione di zero secondo le seguenti modalità:

1. Assicurarsi di aver effettuato una corretta calibrazione di span dopo aver effettuato la calibrazione di zero
2. Avvitare alla ghiera del sensore l'apposito imbuto di diffusione gas fornito con lo specifico kit di calibrazione SICOR (vedi istruzioni d'uso fornite con il kit).
3. Regolare il flusso del gas verso il sensore per circa 0,5 l/min ed attendere 20-30 sec. Se si utilizza la cella fluente il flusso di lettura potrà essere aumentato a 1 l/min.
4. Con il millivoltmetro collegato all'apposito cavetto collocato all'interno del trasmettitore (21) leggere sullo strumento il segnale in millivolt che rappresenta il valore in corrente erogata dal trasmettitore in funzione del titolo della miscela di gas applicata (esempio miscela 2% v/v H2 corrisponde al 50 % LIE corrente erogata 12 mA lettura effettuata 120mV → 12mA)
5. Regolare se necessario il valore letto agendo con un cacciavite sul trimmer per la regolazione di span (23).



18. Regolazione di span dello strumento

6. Lasciare stabilizzare il valore letto ed a questo punto la calibrazione di span può essere considerata terminata.
7. Chiudere il coperchio della scatola del trasmettitore (6) ed assicurare la chiusura stringendo a fondo il grano di blocco (1).

Attenzione! Pericolo d'esplosione.
Ricordarsi di chiudere il coperchio del trasmettitore ed serrare il grano di blocco.

4. *TRASPORTO*

I sensori ed i trasmettitori devono essere trasportati utilizzando un imballo adeguato.

Se per qualsiasi ragione un sensore e/o un trasmettitore deve essere inviato alla SICOR SpA il cliente è invitato a contattare il servizio tecnico commerciale di Sicor per ricevere tutte le istruzioni del caso

5. *SMALTIMENTO*

Se la scheda elettronica o il trasmettitore dovessero essere smaltiti, i codici C.E.R di smaltimento di applicazione sono i seguenti:
110114; 110206; 110299; 160214; 160216; 200136 - Apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi.

6. *TROUBLESHOOTING*

DIFETTO	CAUSA	SOLUZIONE
Il nuovo sensore ST non entra nel nipplo	Pin di connessione piegati e/o etichetta sensore messa male	Raddrizzare i pin all'interno del nipplo, se non si riesce, sostituire l'intero nipplo. Controllare l'etichetta del sensore.
Difficoltà nella chiusura della scatola	Mancanza di lubrificante sul filetto della scatola	Porre del lubrificante anti grippante sul filetto del coperchio
La ghiera del sensore non si svita dal corpo del nipplo	Blocco antisvitamento	Assicurarsi di aver allentato il grano di blocco

DIFETTO	CAUSA	SOLUZIONE
Il trasmettitore legge una concentrazione di gas elevata ma non c'è presenza di gas	Avaria sensore, regolazione di zero	Effettuare la calibrazione di zero e di span, Se la calibrazione è possibile ed il difetto si ripresenta inviare il trasmettitore a Sicor. Se la calibrazione non è possibile. Sostituire il sensore.
Applicando del gas di prova il segnale ritrasmesso è troppo basso	Avaria sensore, regolazione di span	Effettuare la calibrazione di zero e di span, Se la calibrazione è possibile ed il difetto si ripresenta inviare il trasmettitore a Sicor. Se la calibrazione non è possibile. Sostituire il sensore.
Anomale variazioni del valore ritrasmesso dallo strumento	Deriva termica, disturbi di radio frequenza o connessioni lente.	Assicurarsi che le connessioni ai morsetti siano ben strette. Verificare che il trasmettitore non sia stato collocato troppo vicino ad una fonte di calore. Controllare la connessione delle terre ed eventualmente cambiare percorso.
Il trasmettitore non eroga nessun segnale 4-20mA	Amplificazione sotto zero, avaria sensore, collegamento elettrico lento	Assicurarsi che le connessioni ai morsetti siano ben strette. Ricalibrare lo zero e lo span. Controllare l'integrità dei filamenti del sensore con un ohmetro dopo aver scollegato il morsetto del sensore

7. *RICAMBI ED ACCESSORI*

Accessori e ricambi	
Convogliatore di flusso - Paraspruzzi	8567030000
Cappuccio Parapioggia	8599073000
Corpo nipplo sensori ST	8553921700
Ghiera con sinterizzato	8553921600
Flangia per condotte	8567018000
Cella Fluente per tutti sensori STVQXX	8553921630
Sensori di ricambio VQ6XX	
VQ601	8553003000
VQ621	8553004000
VQ625	8553005000
VQ641	8553007000

Per i sensori ST vedi tabella al paragrafo 2.4